

Цель работы: Ознакомление с основными светотехническими характеристиками, определяющими условия работы в производственных помещениях, с видами и системами производственного освещения, требованиями санитарных норм на производственное освещение, методами и приборами для исследования светотехнических характеристик источников света, светильников и систем освещения.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Вариант № 1

Категория выполняемых работ по варианту Ia:

2. РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ:

$$\rho_{\text{отн}} = \frac{E_{\text{отр}}}{E_{\text{отр.бел}}} , \quad (1)$$

Где :

$\rho_{\text{отн}}$ - относительный коэффициент отражения;

$E_{\text{отр}}$ - освещенность для отраженного света;

$E_{\text{отр.бел}}$ - освещенность для света отраженного от белой поверхности.

$$I = R^2 E , \quad (2)$$

Где :

I – сила света;

E – освещенность;

R – радиус ($R=0,6$ м).

$$E = \frac{I \cos \beta}{R^2} , \quad (3)$$

Где :

E - освещенность элемента поверхности

I - сила света в направлении элемента поверхности, кд;

β - угол между нормалью к элементу поверхности и направлением силы света;

R - расстояние между источником и освещаемым элементом поверхности, м.

$$\phi(\lambda) = \frac{U(\lambda)}{g(\lambda)} , \quad (4)$$

Где :

$\phi(\lambda)$ - спектральная плотность лучистого потока;

$U(\lambda)$ - экспериментально измеренное напряжение;

$g(\lambda)$ -

$$E_n = E_z \cdot \cos \alpha , \quad (5)$$

Где:

E_n - освещенность от точечного источника света для наклонной поверхности

E_z – освещенность горизонтальной поверхности;

$E_z = E_{\alpha \text{ эксп.}}$ (при $\alpha=0$);

α - угол наклона расчетной плоскости по отношению к горизонтальной плоскости;

$$\alpha \leq \frac{\pi}{2} .$$

3. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Для экспериментального исследования естественной и искусственной освещенности на рабочей поверхности в зависимости от различных факторов применяется специальная установка (Рис. 3.1). Для искусственного освещения в установке используются светильник с лампой накаливания типа "Универсаль" и светильник "ОД" с люминесцентными лампами.

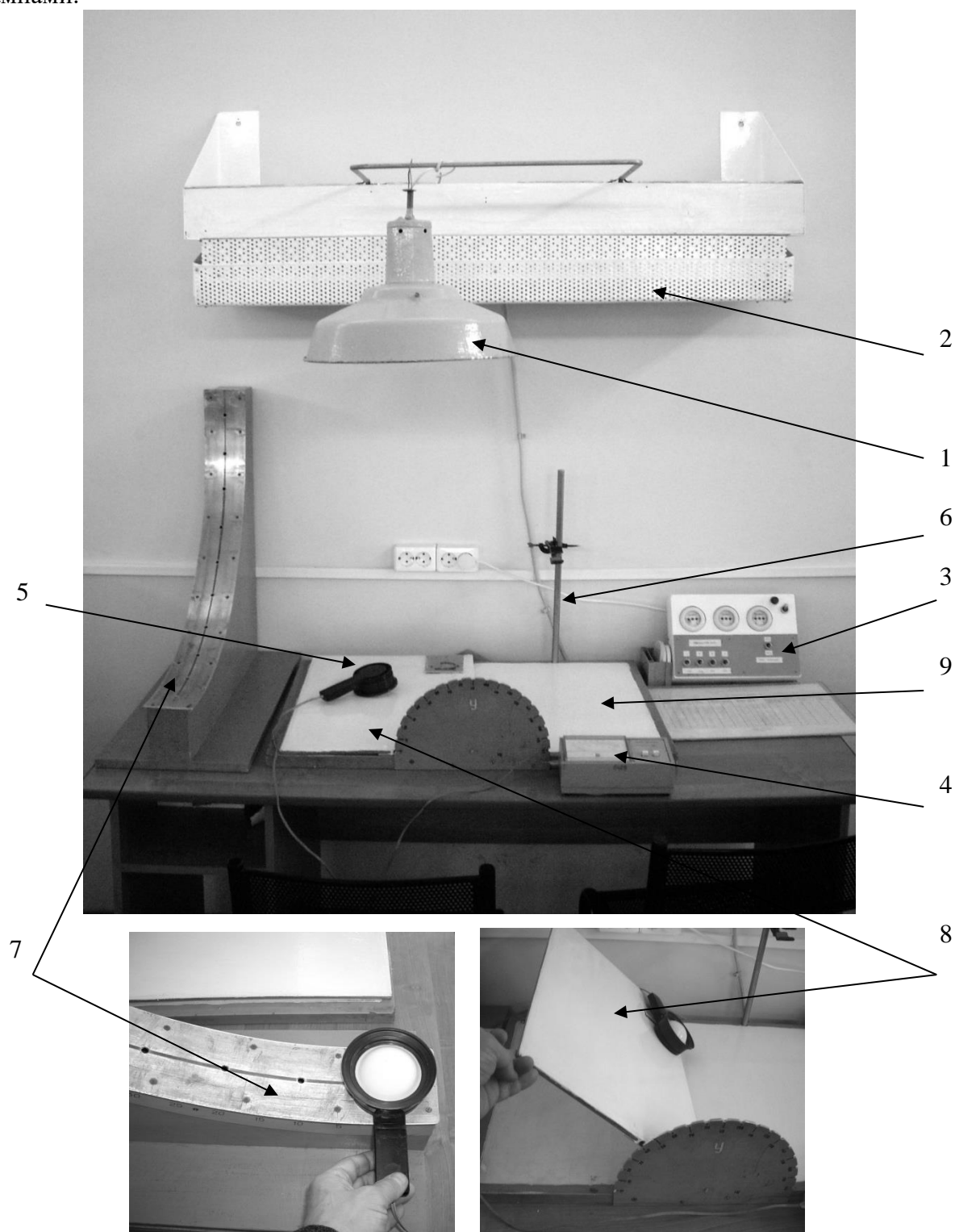


Рис. 3.1. Установка для исследования систем искусственного освещения и их светотехнических характеристик.

- 1 - светильник "Универсаль" с лампой накаливания;
- 2 - светильник "ОД" с лю-минесцентными лампами;
- 3 - блок коммутации ламп;
- 4 - измерительный блок люксметра;
- 5 - селеновый фотоэлемент;
- 6 - штатив для крепления фотоэлемента;
- 7 - угломер для установки и закрепления фотоэлемента;
- 8 - регулируемая наклонная плоскость;
- 9 - горизонтальная плоскость.

Для исследования спектральных характеристик источников света предназначена установка, изображенная на Рис. 3.2.

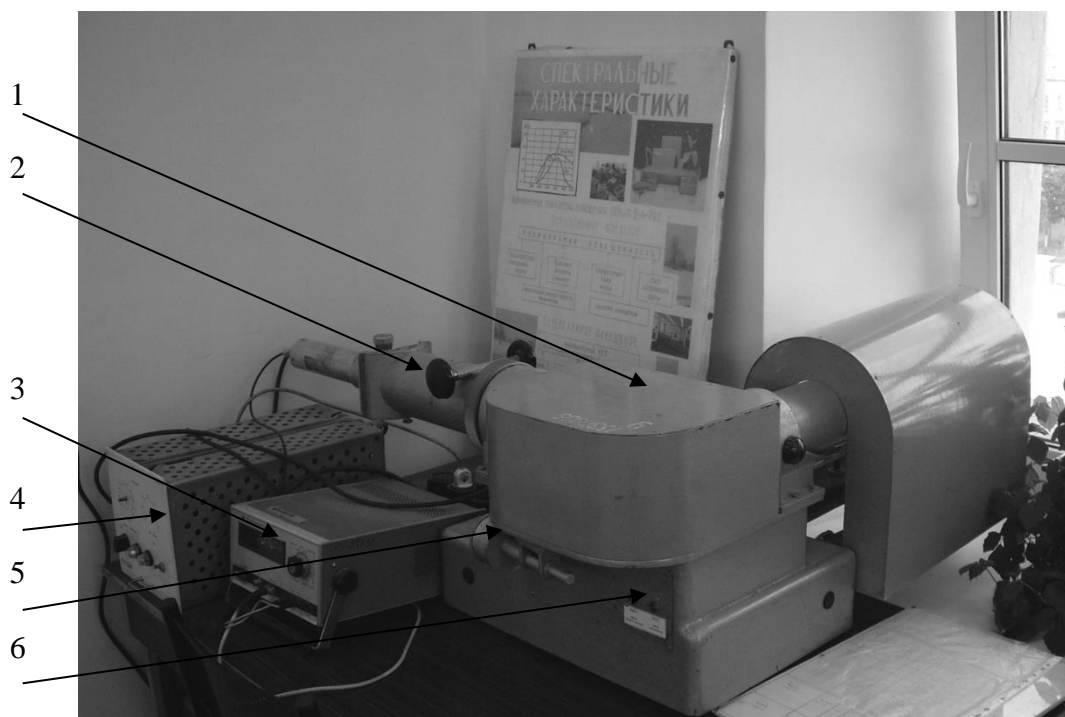


Рис. 3.2. Установка для исследования спектральных характеристик источников света.

- 1 - монохроматор;
- 2 - фотоэлектронный умножитель;
- 3 - блок питания БВ-2-2;
- 4 - вольтметр В7-27;
- 5 - микрометрический барабан;
- 6 - выключатели источников света (лампа накаливания, газоразрядная лампа).

Протокол лабораторной работы №2
**«ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ И ИХ
 СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК»**

vk.com/club152685050

Вариант № ____ Разряд и подразряд зрительных работ по варианту 4I'

- ☐ - заполняется при проведении измерений.
☐ - заполняется при оформлении отчета.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ

Результат измерения $E_{нар} = 500$, лк (при $E_{нар} < 5000$ лк табл. не заполняется).

Таблица 1

Параметры	Результаты измерений и расчетов							Нормы при боковом освещении КЕО, %	
Расстояние R от светового проема, м							1 м от стены	естественное	совмещенное
$E_{внутр}$, лк									
$КЕО = (E_{внутр} / E_{нар}) \times 100$, %									

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ

Таблица 2

Система	Измеренное значение освещенности, создаваемой люминесцентными лампами, лк	Нормы на освещенность, лк		
		Комбинированная система		Общая система
		Всего	В т. ч. общая	
Общая	150	750	200	300
Комбинированная	300			
Местная	150			

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СВЕТООТРАЖАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ФОНА

Таблица 3

Тип светильника		Цвет отражающей поверхности							
		Б	К	О	Ж	З	Г	С	Ч
"Универсаль"	$E_{отр}$, лк	28	26	27	27	25	25	24	24
	$\rho_{отн}$	1	0,93	0,96	0,96	0,89	0,89	0,86	0,86
"ОД"	$E_{отр}$, лк	30	25	27	28	26	26	25	24
	$\rho_{отн}$	1	0,83	0,9	0,93	0,87	0,87	0,53	0,8

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИВОЙ СИЛЫ СВЕТА СВЕТИЛЬНИКА "УНИВЕРСАЛЬ"

Таблица 4

Угол наклона фотоэлемента	θ , град	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Результат измерения освещенности	E_θ , лк	75	81	81	83	84	89	90	93	100	99
Расчет силы света (при $R=0,6\text{м}$)	I_θ , кд	27	29,16	29,16	29,28	30,24	31,32	32,4	33,48	36	35,64

Зависимость $I_\theta = f(\theta)$ строится в полярной системе координат.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ НА НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ ДЛЯ СВЕТИЛЬНИКА «УНИВЕРСАЛЬ»

Таблица 5

Угол наклона плоскости	α , град	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Результат измерения освещенности	E_α эксп, лк	50	49	46	43	37	33	28	23	18	13
Результат расчета освещенности	E_α расч, лк	50	48,26	43,23	37,24	28,3	21,21	14	8,16	3,3	0

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Таблица 6

Длина волны λ , мкм	$g(\lambda)$	Деление на барабане монохроматора	Исследуемый источник света			
			Лампа накаливания		Лампа люминесцентная	
			Показание вольтметра $U(\lambda)$, В	Расчетное значение $\varphi(\lambda)$	Показание вольтметра $U(\lambda)$, В	Расчетное значение $\varphi(\lambda)$
0,45	0,9	14,00	0,449	0,466	2,010	2,233
0,48	0,95	16,00	0,235	0,247	0,482	0,507
0,5	1,0	17,35	0,038	0,038	0,262	0,062
0,56	0,9	21,00	0,006	0,007	0,194	0,221
0,60	0,7	22,34	0,182	0,26	0,190	0,271
0,62	0,6	23,00	0,303	0,505	0,192	0,287
0,65	0,4	24,40	0,296	0,74	0,142	0,355

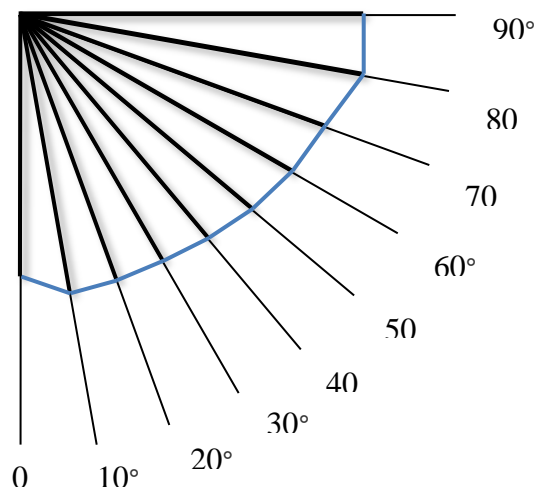


График 1. $I_{\theta} = f(\theta)$ в полярной системе координат

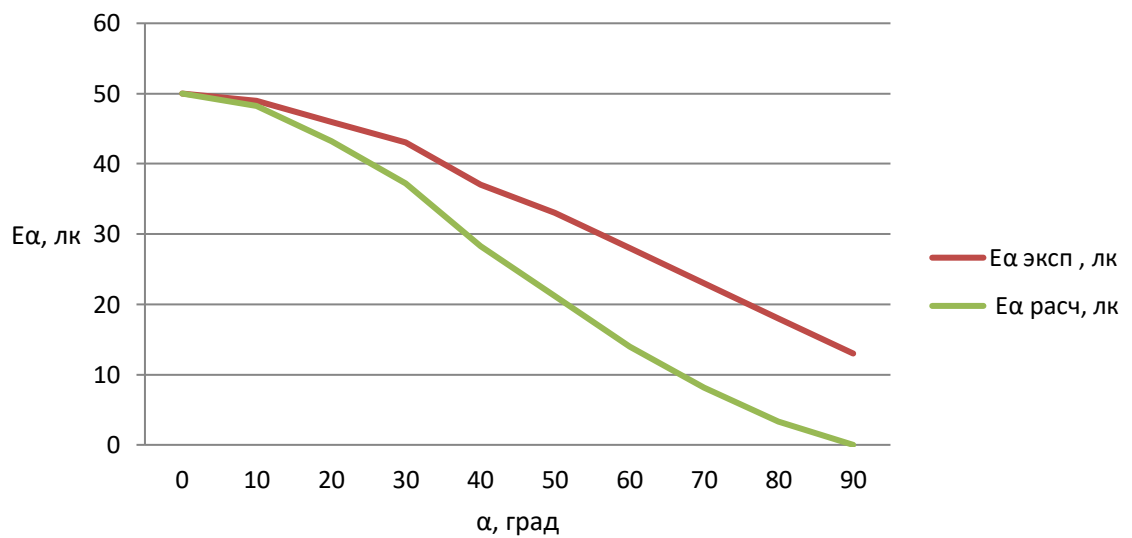


График 2. Зависимости $E_{\alpha} = f(\alpha)$

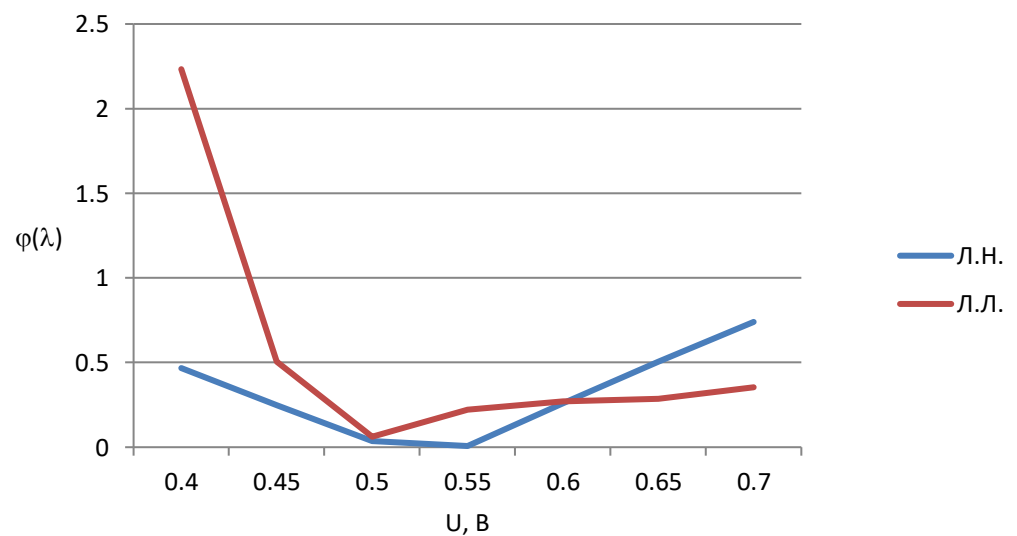


График 3. Зависимости $\varphi(\lambda)$ для лампы накаливания и люминесцентной лампы.

ВЫВОДЫ:

1. Даже с учетом 10% допустимого отклонения, исследуемая система освещения не соответствует нормам . В тоже время уровень естественной освещенности снаружи здания настолько низок, что даже его измерение не имеет смысла.
2. Использование светлого материала рабочей поверхности позволяет, пусть и малозначительно, поднять уровень освещенности.
3. Кривая интенсивности светильника «Универсаль» наиболее приближена к «широкому» и «полуширокому типу». Следует отметить, что при углах, близких к 90 градусам, датчик подвергался большему воздействию общей системы освещения, нежели самого светильника. Такое же воздействие следует отметить и на результатах замеров на наклонной плоскости.
4. Теоретически, свет от люминесцентных ламп светильника «ОД» более равномерно распределен по цветовому спектру и, следовательно, длинам волн, чем свет от светильника «Универсаль». В результате эксперимента, однако, было получено, что особой разницы нет.

vk.com/club152685050